

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-067928

[ST.10/C]:

[JP2003-067928]

出 願 人

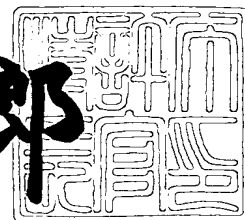
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047398

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7739

【提出日】 平成15年 3月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 7/20

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 小原 公和

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 奈良 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 井上 誠司

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 秋本 明人

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 杉浦 真

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱輸送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体が流れる流路（103～183）を備え、前記流体を介して熱源（200）の熱を高温側から低温側に輸送する熱輸送装置であって、

前記流路内における前記熱源の近傍には、前記流路の大きさを他の部位より小さくしたマイクロチャネルが形成されていることを特徴とする熱輸送装置。

【請求項 2】 複数の貫通孔が平行して形成されたチューブ形状のアルミニウム部材からなり、前記貫通孔が前記流路の少なくとも一部を構成していることを特徴とする請求項 1 に記載の熱輸送装置。

【請求項 3】 前記マイクロチャネルは、前記流路における前記熱源の近傍に外力を加えることにより圧縮して形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱輸送装置。

【請求項 4】 前記マイクロチャネルは、前記流路内における前記熱源の近傍に、1 以上の管状部材あるいは 1 以上の棒状部材を配置して形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱輸送装置。

【請求項 5】 前記マイクロチャネルは、前記流路内における前記熱源の近傍に、前記流体の流れ方向において一端から他端まで連通した空隙を有する金属を配置して形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱輸送装置。

【請求項 6】 前記空隙を有する金属は、発泡金属、焼結金属あるいは溶射して形成した金属のいずれかであることを特徴とする請求項 5 に記載の熱輸送装置。

【請求項 7】 前記流体の流れは、所定の周期と所定の振幅を有する往復流であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の熱輸送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱媒体の流路がマイクロチャネル化された熱輸送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

高熱流束の発熱体から効果的に放熱するためには、熱媒体（水、空気等）との熱伝達率を向上させることが重要である。熱伝達率を向上させるためには、熱媒体の流路をマイクロチャネル化（微細化）することで可能となる。現在、マイクロチャネルの研究は多くの研究機関等で行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マイクロチャネルは熱伝達率が高い半面、流路面積が小さいため圧力損失が大きい。このため、熱媒体を流路に循環させるために高出力のポンプが必要となるという問題がある。

【0004】

また、マイクロチャネルの製作は通常、切削もしくはエッチングにより行われるが、これらの方法ではマイクロチャネルの製作コストが高くなってしまいう問題がある。

【0005】

本発明は、上記点に鑑み、熱媒体の流路がマイクロチャネル化された熱輸送装置において、熱媒体の圧力損失を低減することを目的とする。さらに、マイクロチャネルを備える熱輸送装置の製作コストを低減することを他の目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、流体が流れる流路（103～183）を備え、流体を介して熱源（200）の熱を高温側から低温側に輸送する熱輸送装置であって、流路内における熱源の近傍には、流路の大きさを他の部位より小さくしたマイクロチャネルが形成されていることを特徴としている。

【0007】

このように、熱輸送装置における流路の一部のみをマイクロチャネル化することで、熱輸送装置の製作コストを抑えることができる。また、流路の一部をマイクロチャネル化する際に、熱流束が高い熱源近傍の流路をマイクロチャネル化す

ることで、熱源から効果的に放熱することができる。また、流路の一部のみをマイクロチャネル化しているので、圧力損失の増大を抑えることができ、流体の駆動手段の省動力化を図ることができる。なお、流路をマイクロチャネル化する「熱源の近傍」とは、熱輸送装置において熱源に対応する位置及び大きさの箇所を意味するが、熱源より若干大きい場合や若干小さい場合を含む。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 2 に記載の発明では、複数の貫通孔が平行して形成されたチューブ形状のアルミニウム部材からなり、貫通孔が流路を構成していることを特徴としている。このような安価なアルミニウム部材を用いることで、低コストで熱輸送部材を製作することができる。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 3 に記載の発明では、マイクロチャネルは、流路における熱源の近傍に外力を加えることにより圧縮して形成することを特徴としている。これにより、切削等によりマイクロチャネルを形成する場合に比較して低コストでマイクロチャネルを形成できる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 4 に記載の発明のように、マイクロチャネルは、流路内における熱源の近傍に、1 以上の管状部材あるいは 1 以上の棒状部材を配置して形成することができる。さらに、請求項 5 に記載の発明のように、マイクロチャネルは、流路内における熱源の近傍に、流体の流れ方向において一端から他端まで連通した空隙を有する金属を配置して形成することができる。これらによっても、切削等によりマイクロチャネルを形成する場合に比較して低コストでマイクロチャネルを形成できる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 6 に記載の発明のように、空隙を有する金属は、発泡金属、焼結金属あるいは溶射して形成した金属のいずれかとすることができる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 7 に記載の発明では、流体の流れは、所定の周期と所定の振幅を有する往復流であることを特徴としている。このように振動流を用いた場合には

、流体の周波数や振幅を制御することで、熱輸送性能の調整を容易に広範囲で行うことができる。

【 0 0 1 3 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

以下、本発明の第 1 実施形態について図 1 ～図 4 を用いて説明する。本実施形態は、本発明の熱輸送装置を電子部品の冷却装置に適用したものである。

【 0 0 1 5 】

図 1 は本第 1 実施形態の熱輸送装置 1 0 0 を備える熱輸送システム 1 の全体構成を示す概念図であり、図 2 は図 1 において熱輸送装置 1 0 0 を発熱体（熱源）2 0 0 の搭載面方向からみた断面構成を示している。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、熱輸送システム 1 は、高熱流束の発熱体 2 0 0 から放熱する熱輸送装置 1 0 0 と、熱輸送装置 1 0 0 に流体（熱媒体）を循環させる循環ポンプ 3 0 0 とを備えている。発熱体 2 0 0 としては、通信基地局のアンプや I G B T 等のパワー素子、C P U 等といった作動時に高温を発生する電子部品を好適に用いることができる。

【 0 0 1 7 】

なお、本第 1 実施形態では、熱輸送装置 1 0 0 の材質として、熱伝導性の高い金属であるアルミニウムや銅を好適に用いることができ、本第 1 実施形態ではアルミダイカストを用いている。また、熱輸送装置 1 0 0 の材質として樹脂材料を用いることもでき、この場合には熱輸送装置 1 0 0 をフレキシブルな形状にできるので、複雑な形状の部位への組み付け性が向上する。

【 0 0 1 8 】

熱輸送装置 1 0 0 は、発熱体 2 0 0 と接触している部位が受熱部 1 0 1 として構成されている。また、本第 1 実施形態の熱輸送装置 1 0 0 では、発熱体 2 0 0

の搭載面の反対側の全面に放熱部（放熱フィン）102が形成されている。熱輸送装置100は、受熱部101にて高温の発熱体200から熱を受け取り、受熱部101で受け取った熱を放熱部102にて外部に放出する。受熱部101から放熱部102への熱の移動は流体（熱媒体）を介して行われる。流体としては、水やLLC（不凍液）を用いることができる。

【0019】

発熱体200の熱を流体に伝える受熱部101は、熱輸送装置100の発熱体200に対応する位置において、発熱体200と同じ大きさに設定されている。受熱部101は、発熱体200より若干大きくても若干小さくてもよいが、熱伝達をよくするためには発熱体200より大きい方が望ましい。

【0020】

図2に示すように、熱輸送装置100の内部には複数の流路103が平行して形成されている。本第1実施形態では、流路103の長さは200mm程度であり、発熱体200の全長は30mm程度である。熱輸送装置100の流路103は、幅（流体流れ方向に直交する長さ）が数mm程度（本例では1～2mm）に形成されている。本第1実施形態の循環ポンプ（流体駆動手段）300は流体を一方向に循環させるように構成されており、熱輸送装置100のすべての流路103で流体が同じ方向（図2中の右→左）に流れる。

【0021】

図3は熱輸送装置100の断面構成を示しており、図3（a）は図1のA-A断面図、図3（b）は図1のB-B断面図である。図3（a）、図3（b）に示すように、受熱部101の各流路103には複数のマイクロチャネル形成部104が流体流れ方向に平行して設けられている。本第1実施形態のマイクロチャネル形成部104は薄板状に形成されている。受熱部101では、マイクロチャネル形成部104により流路103が微細化され、マイクロチャネルが形成される。なお、本明細書中において「マイクロチャネル」とは、幅が1mm以下に微細化された流路をいうものとする。

【0022】

流路面積を微細化するほど伝熱面積が拡大するとともに、水力直径（代表直径

）が小さくなるため、熱伝達率が大きくなるが、微細化しすぎると圧力損失が大きくなる。このため、マイクロチャネルの幅は0.1～0.5mmの範囲内にすることが望ましい。本第1実施形態では、受熱部101に0.3mm幅のマイクロチャネルを形成している。

【0023】

図4は、熱輸送装置100におけるマイクロチャネルの形成工程を示している。図4(a)、図4(b)ともに図3(a)と同様の断面図である。

【0024】

図4(a)に示すように、熱輸送装置100は、蓋部105とベース部106とを備えている。蓋部105における受熱部101に対応する部位には、マイクロチャネル形成部104が一体的に形成されている。本第1実施形態のマイクロチャネル形成部104は、薄板状に形成されている。ベース部106は、流路103を構成する溝部107が形成されたアルミダイカストである。

【0025】

図4(b)に示すように、蓋部105のマイクロチャネル形成部104がベース部106の溝部107にはまり込むように、ベース部106に蓋部104を装着する。蓋部104と溝部107とが接触する部位は、ロウ付け、溶接、接着等により接合される。これにより、受熱部101に対応する流路103はマイクロチャネル形成部104により微細化され、マイクロチャネルが形成される。

【0026】

上記構成の熱輸送システムにおける熱の移動は、次の通りである。まず、発熱体200で発生した熱は、熱輸送装置100における受熱部101に伝わる。受熱部101では、マイクロチャネル形成部104から流体に熱が伝わる。流体は流路103内を移動して放熱部102に熱を伝え、放熱部102では熱を外部に放出する。

【0027】

以上のように、熱輸送装置100における流路103の一部のみをマイクロチャネル化することで、製作コストを抑えることができる。流路103の一部をマイクロチャネル化する際に、熱流束が高い発熱体200近傍の流路103をマイ

クロチャネル化することで、発熱体 2 0 0 から効果的に放熱することができる。
また、流路 1 0 3 の一部のみがマイクロチャネル化されているので、圧力損失の増大を抑えることができ、ポンプ 3 0 0 の省動力化を図ることができる。

【 0 0 2 8 】

また、ベース部 1 0 6 に溝部 1 0 7 が形成されたアルミダイカストを用いることで、切削により溝を形成する場合に比較して製作コストを低減できる。

【 0 0 2 9 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態を図 5 を用いて説明する。本第 2 実施形態は、上記第 1 実施形態に比較して、熱輸送装置の流路構成が異なるものである。以下、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、本第 2 実施形態の熱輸送システム 2 の全体構成を示しており、上記第 1 実施形態における図 2 に対応している。図 5 に示すように、本第 2 実施形態の熱輸送装置 1 1 0 は、流体が内部で U ターンして流れるように構成されている。すなわち、図 5 において熱輸送装置 1 1 0 の右端から流入した流体は、右側から左側に流れた後、左端で折り返し、右端から流出する。

【 0 0 3 1 】

このような構成においても、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

(第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態を図 6、図 7 を用いて説明する。本第 3 実施形態は、上記第 1 実施形態に比較して、熱輸送装置の流路構成とポンプの構成が異なるものである。以下、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 3 3 】

図 6 は本第 3 実施形態の熱輸送装置 1 2 0 を備える熱輸送システム 3 の全体構成を示す概念図であり、図 7 は図 6 において熱輸送装置 1 2 0 を発熱体 2 0 0 の搭載面方向からみた断面構成を示している。図 6 は図 1 に対応し、図 7 は図 2 に

対応している。

【 0 0 3 4 】

図 6、図 7 に示すように、本第 3 実施形態では、熱輸送装置 1 2 0 内部で流体を移動させるポンプとして振動ポンプ 3 1 0 を用いている。振動ポンプ 3 1 0 は、例えば電磁力等により往復運動するピストンを内部に有しており、熱輸送装置 1 2 0 の流路 1 2 3 内の流体に振動流を発生させるものである。本第 3 実施形態の振動ポンプ 3 1 0 は、流体を振動させる際の周期および振幅を任意に設定できる。流体の振幅は熱輸送性能の点から発熱体 2 0 0 の全長の 3 倍以上程度が望ましく、本第 3 実施形態では、発熱体 2 0 0 の全長が 3 0 m m 程度に対して、流体の振幅を 1 0 0 m m 程度に設定している。

【 0 0 3 5 】

図 7 に示すように、本第 3 実施形態の熱輸送装置 1 2 0 では、流路 1 2 3 が蛇行するように形成されている。具体的には、複数の流路 1 2 3 が平行して形成され、隣り合う流路 1 2 3 は一端で連通している。隣り合う流路 1 2 3 では流体の流れ方向が逆になっている。

【 0 0 3 6 】

このような振動流を利用した熱輸送装置では、流体は振動により、受熱部 1 2 1 にて発熱体 2 0 0 から熱を受け取る第 1 の点から放熱部 1 2 2 に熱を伝える第 2 の点まで移動する。これにより発熱体 2 0 0 の熱は、第 1 の点から第 2 の点まで「蛙飛び」のように移動することとなる。こうした熱の移動は、振動によって付加的に起こるものである。流体の振動数が多くなれば単位時間あたりに起こる「蛙飛び」回数が増え、振幅が大きくなると「蛙飛び」距離が増える。このため、振動による熱の付加的移動は、流体の振幅や周期の増加とともに増える。

【 0 0 3 7 】

したがって、流体の振動流の周期を速くすると熱輸送性能を高くすることができ、周期を遅くすると熱輸送性能を低くすることができる。同様に、流体の振動流の振幅を大きくすると熱輸送性能を高くすることができ、振幅を小さくすると熱輸送性能を低くすることができる。このように、振動流を用いた熱輸送装置 1 2 0 では、流体の周波数や振幅を制御することで、熱輸送性能の調整を容易に広

範囲で行うことができる。

【 0 0 3 8 】

（第 4 実施形態）

次に、本発明の第 4 実施形態を図 8 を用いて説明する。本第 4 実施形態は、上記第 3 実施形態に比較して、熱輸送装置の構成が異なるものである。以下、上記第 3 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 3 9 】

図 8 は本第 4 実施形態の熱輸送装置 1 3 0 を備える熱輸送システム 4 の全体構成を示す概念図であり、上記第 3 実施形態の図 6 に対応している。図 8 に示すように、本第 4 実施形態の熱輸送装置 1 3 0 は、受熱部 1 3 1 と放熱部 1 3 2 とが分離して形成されている。具体的には、発熱体 2 0 0 から熱を受け取る受熱部 1 3 1 は熱輸送装置 1 3 0 の一端側（図 8 中の左端）に形成され、放熱部 1 3 2 は熱輸送装置 1 3 0 の他端側（図 8 中の右端）に形成されている。放熱部 1 3 2 は、熱輸送装置 1 3 0 における発熱体 2 0 0 の搭載面の反対側のみならず、発熱体 2 0 0 の搭載面側にも形成されている。

【 0 0 4 0 】

このような構成においても、上記第 3 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

（第 5 実施形態）

次に、本発明の第 5 実施形態を図 9、図 1 0 を用いて説明する。本第 5 実施形態は、上記第 1 実施形態に比較してマイクロチャネルの形成方法が異なるものである。以下、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 4 2 】

図 9、図 1 0 は、熱輸送装置 1 4 0、1 5 0 の断面構成を示しており、上記第 1 実施形態の図 4（b）に対応している。図 9、図 1 0 に示すように、本第 5 実施形態では、発熱体 2 0 0 に接する側にベース部 1 4 6、1 5 6 が配置され、発熱体 2 0 0 の反対側に蓋部 1 4 4、1 5 4 が配置されている。蓋部 1 4 4、1 5 4 に放熱部 1 4 2、1 5 2 が形成されている。

【 0 0 4 3 】

図 9、図 10 に示すように、本第 5 実施形態のマイクロチャネル形成部 1 4 5、1 5 5 は、蓋部 1 4 4、1 5 4 と別体に構成された棒状部材（細棒）を用いている。図 9 は流路 1 4 3 に 1 本の棒状部材 1 4 5 を挿入した例を示し、図 10 は流路 1 5 3 に 2 本の棒状部材 1 5 5 を挿入した例を示している。棒状部材 1 4 5、1 5 5 は長手方向が流体流れ方向に沿って挿入される。

【 0 0 4 4 】

このように、流路 1 4 3、1 5 3 に棒状部材 1 4 5、1 5 5 を挿入することで、容易に流路 1 4 3、1 5 3 を微細化してマイクロチャネルを形成することができる。なお、蓋部 1 4 4、1 5 4 をベース部 1 4 6、1 5 6 に固定する際、棒状部材 1 4 5、1 5 5 が少しつぶれる程度に圧縮して固定することが望ましい。これにより、棒状部材 1 4 5、1 5 5 をベース部 1 4 6、1 5 6 に対して熱接触させて固定することができ、熱伝達率を向上させることができる。また、棒状部材 1 4 5、1 5 5 に代えて、中空の管状部材（細管）を用いても同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

（第 6 実施形態）

次に、本発明の第 6 実施形態を図 11 を用いて説明する。本第 6 実施形態は、上記第 1 実施形態に比較して、熱輸送装置の構成が異なるものである。上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 4 6 】

図 11 は本第 6 実施形態の熱輸送装置 1 6 0 の構成を示しており、図 11（a）は熱輸送装置 1 6 0 の平面図、図 11（b）は図 11（a）の B-B 断面図、図 11（c）は図 11（a）の C-C 断面図である。なお、図 11 では放熱部の図示を省略している。

【 0 0 4 7 】

本第 6 実施形態の熱輸送装置 1 6 0 は、アルミ押し出しチューブ（アルミ多穴管）を用いている。アルミ押し出しチューブは、アルミニウムを目の字断面形状に押し出し成型して得られるもので、安価に製造可能な材料である。アルミ押し

出しチューブ 1 6 0 には複数の貫通穴が平行して形成されており、これらが流体の流路 1 6 3 を構成している。貫通穴は幅 1 m m 程度に形成されている。

【 0 0 4 8 】

本第 6 実施形態では、熱輸送装置 1 6 0 の受熱部 1 6 1 を横方向（図 1 1 （ a ）における紙面上下方向）から圧縮することで、受熱部 1 6 1 の流路 1 6 3 を微細化してマイクロチャネル化している。

【 0 0 4 9 】

このように、熱輸送装置 1 6 0 として安価なアルミ押し出しチューブを用い、一部を圧縮して流路 1 6 3 をマイクロチャネル化することで、低コストで流路 1 6 3 がマイクロチャネル化した熱輸送装置 1 6 0 を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

（第 7 実施形態）

次に、本発明の第 7 実施形態を図 1 2、図 1 3 を用いて説明する。本第 7 実施形態は、上記第 6 実施形態に比較して、熱輸送装置の構成が異なるものである。上記第 6 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 は本第 7 実施形態の熱輸送装置 1 7 0 の構成を示しており、図 1 2 （ a ）は熱輸送装置 1 7 0 の平面図、図 1 2 （ b ）は熱輸送装置 1 7 0 の側面図、図 1 2 （ c ）は図 1 2 （ a ）の D - D 断面図、図 1 2 （ d ）は図 1 2 （ a ）の E - E 断面図である。なお、図 1 2 では放熱部の図示を省略している。

【 0 0 5 2 】

本第 7 実施形態では、熱輸送装置（アルミ押し出しチューブ） 1 7 0 の受熱部 1 7 1 を縦方向（図 1 2 （ b ）における紙面上下方向）から圧縮することで、受熱部 1 7 1 の流路 1 7 3 を微細化してマイクロチャネル化している。

【 0 0 5 3 】

また、アルミ押し出しチューブの断面構成を図 1 3 に示す例のように変更してもよい。図 1 3 は受熱部 1 7 1 の断面構成を示し、図 1 3 （ a ）は圧縮前、図 1 3 （ b ）は圧縮後を示している。図 1 3 （ a ）に示すように、隣り合う流路 1 7 3 を仕切る仕切部が「く」の字型に屈曲したアルミ押し出しチューブを用意し、

これを縦方向（図 1 3（a）における紙面上下方向）から圧縮することで、図 1 3（b）に示すように圧縮後の形状を安定したものとすることができる。

【 0 0 5 4 】

このような構成においても、上記第 6 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

（第 8 実施形態）

次に、本発明の第 8 実施形態を図 1 4、図 1 5 を用いて説明する。本第 8 実施形態は、上記第 6 実施形態に比較して、熱輸送装置の構成が異なるものである。上記第 6 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 は本第 8 実施形態の熱輸送装置 1 8 0 の構成を示しており、図 1 4（a）は熱輸送装置 1 8 0 の平面図、図 1 4（b）は熱輸送装置 1 8 0 の側面図、図 1 4（c）は図 1 4（a）の F－F 断面図である。なお、図 1 4 では放熱部の図示を省略している。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 に示す例では、熱輸送装置（アルミ押し出しチューブ）1 8 0 の受熱部 1 8 1 における流路 1 8 3 内に管状部材（細管）を挿入した後、縦方向（図 1 4（b）における紙面上下方向）から圧縮することで、受熱部 1 8 1 の流路 1 8 3 を微細化してマイクロチャネル化している。管状部材を挿入後圧縮することで、管状部材を熱輸送装置 1 8 0 に対して熱接触させて固定することができ、熱伝達率を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 は図 1 4（c）の流路部 1 8 3 の拡大図であり、図 1 5（a）は流路部 1 8 3 に 1 本の管状部材を挿入した例を示し、図 1 5（b）は流路部 1 8 3 に 4 本の管状部材を挿入した例を示している。なお、管状部材に代えて、棒状部材を用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

このような構成においても、上記第 6 実施形態と同様の効果を得ることができ

る。

【 0 0 6 0 】

(他の実施形態)

なお、上記第 5、第 8 実施形態では、熱輸送装置の流路に管状部材や棒状部材を挿入することで流路をマイクロチャネル化したが、管状部材や棒状部材に代えて空隙金属を挿入してもよい。空隙金属は内部に空隙を有し、この空隙が一端から他端まで連通している金属である。空隙金属としては、例えば発泡金属、焼結金属、もしくは溶射した金属を用いることができる。

【 0 0 6 1 】

発泡金属は、例えば溶融した金属中にガスを吹き込んだり、発泡剤を混入することで得られる。焼結金属は金属粉末を焼結して形成されるが、例えば鉄の粉末中に鉄より融点の低い銅の棒状部材を挿入し、焼結時に銅を溶かすことで連通した空隙を容易に形成することができる。溶射した金属は、溶かした金属を噴射して形成されるもので、噴射の際に空隙が形成される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態の熱輸送システムの全体構成を示す概念図である。

【図 2】

第 1 実施形態の熱輸送システムの全体構成を示す概念図であり、図 1 において熱輸送装置を発熱体の搭載面方向からみた断面構成を示している。

【図 3】

熱輸送装置の断面図である。

【図 4】

熱輸送装置におけるマイクロチャネルの形成工程を示す工程図である。

【図 5】

第 2 実施形態の熱輸送システムの全体構成を示す概念図である。

【図 6】

第 3 実施形態の熱輸送システムの全体構成を示す概念図である。

【図 7】

第 3 実施形態の熱輸送システムの全体構成を示す概念図であり、図 6 において熱輸送装置を発熱体の搭載面方向からみた断面構成を示している。

【図 8】

第 4 実施形態の熱輸送システムの全体構成を示す概念図である。

【図 9】

熱輸送装置の断面図である。

【図 1 0】

熱輸送装置の断面図である。

【図 1 1】

第 6 実施形態の熱輸送装置の構成を示す概念図である。

【図 1 2】

第 7 実施形態の熱輸送装置の構成を示す概念図であり、(a) は熱輸送装置の平面図、(b) は熱輸送装置の側面図、(c) は (a) の D - D 断面図、(d) は (a) の E - E 断面図である。

【図 1 3】

第 7 実施形態の変形例における受熱部の断面構成を示し、(a) は圧縮前、(b) は圧縮後を示している。

【図 1 4】

第 8 実施形態の熱輸送装置の構成を示し、(a) は熱輸送装置の平面図、(b) は熱輸送装置の側面図、(c) は (a) の F - F 断面図である。

【図 1 5】

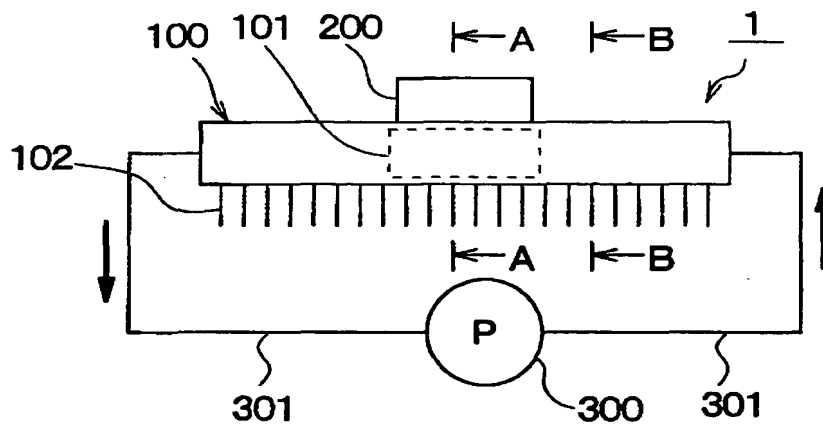
図 1 4 (c) の流路部の拡大図である。

【符号の説明】

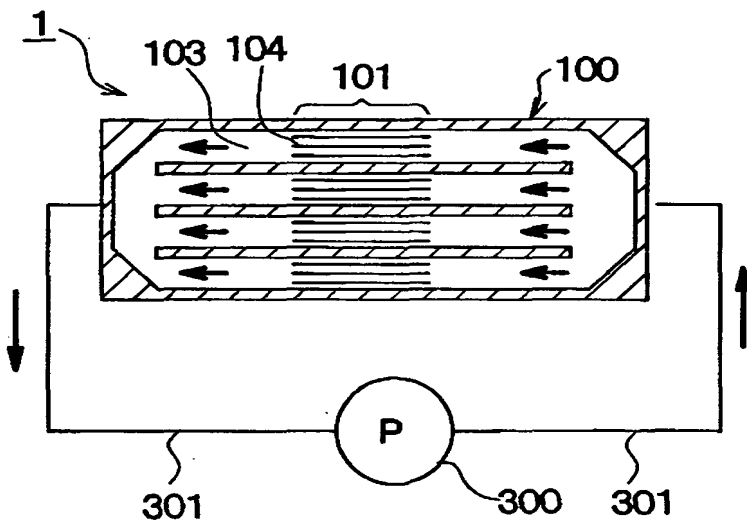
1 0 0 ~ 1 8 0 … 熱輸送装置、1 0 1 ~ 1 8 1 … 受熱部、2 0 0 … 発熱体、3 0 0 … 循環ポンプ、3 1 0 … 振動ポンプ。

【書類名】 図面

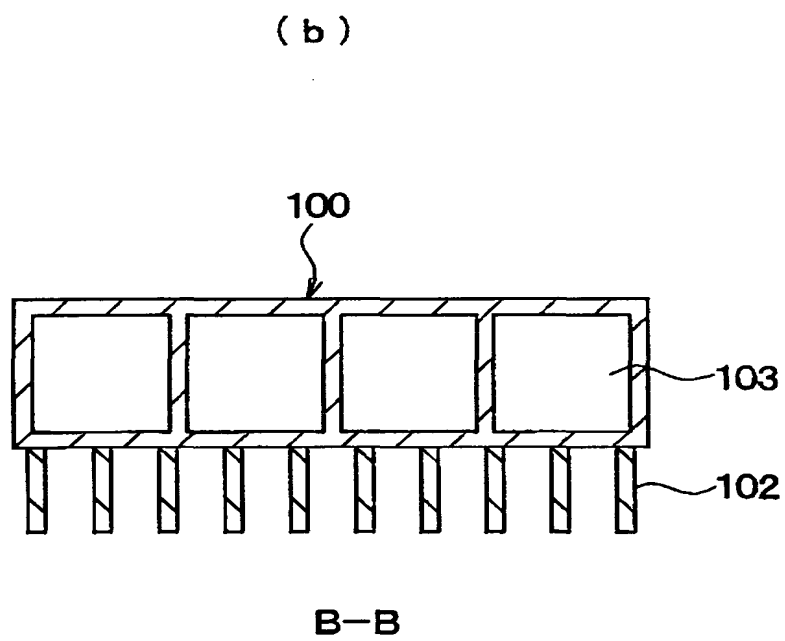
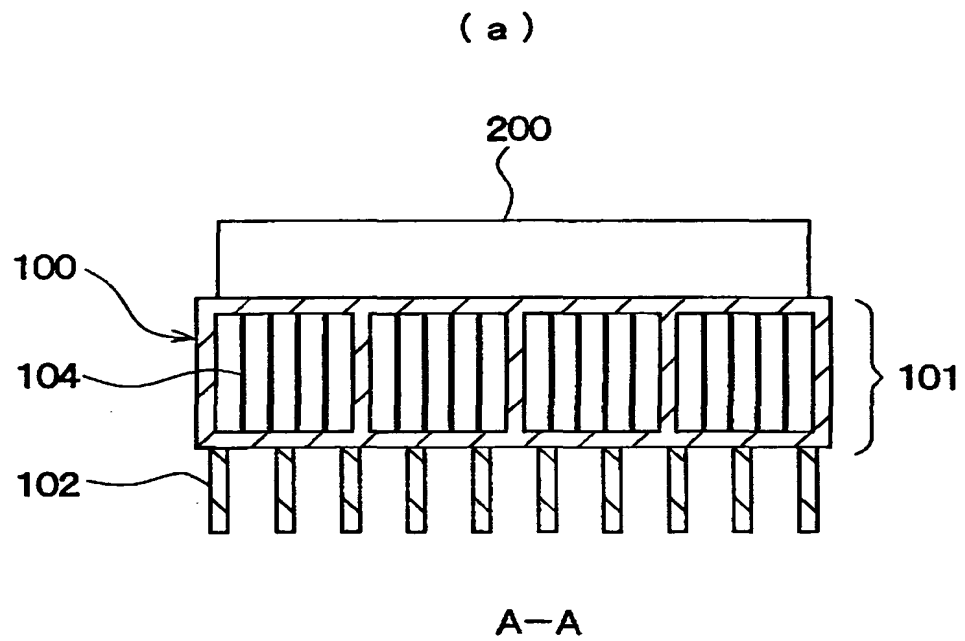
【図 1】



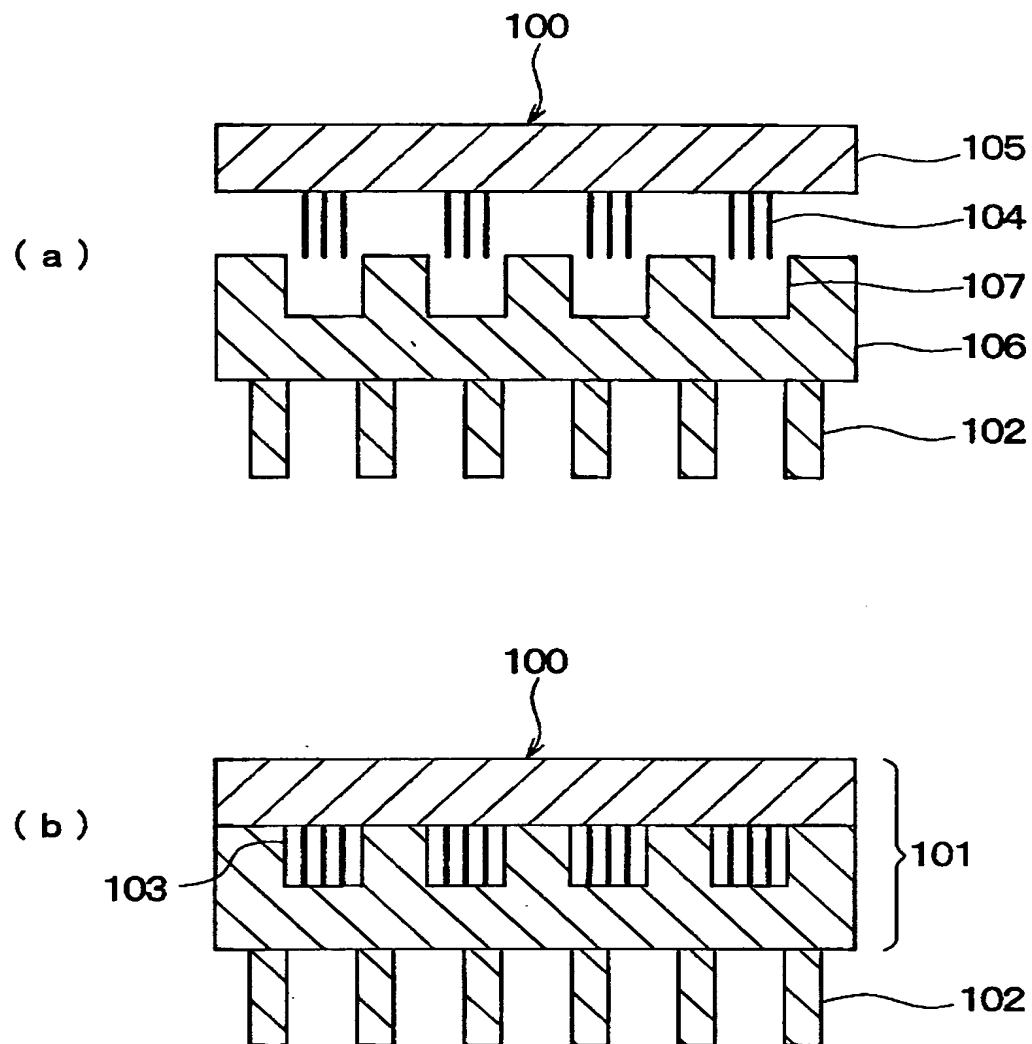
【図 2】



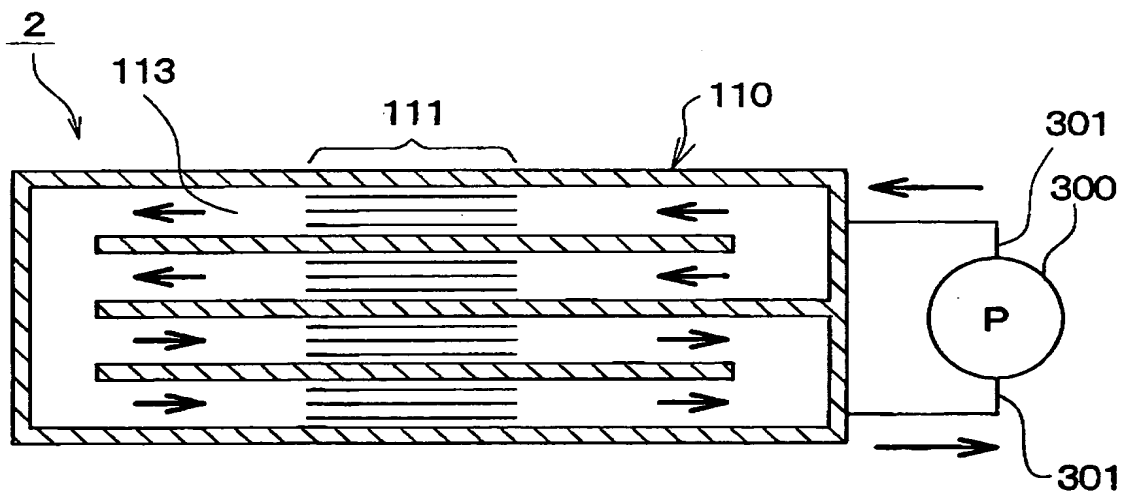
【図 3】



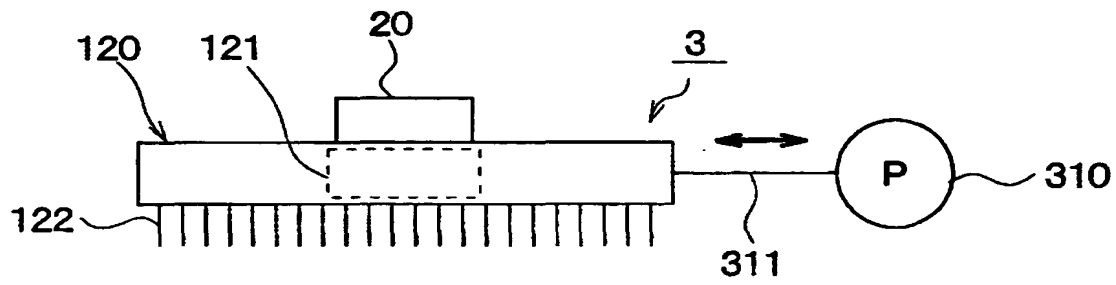
【図 4】



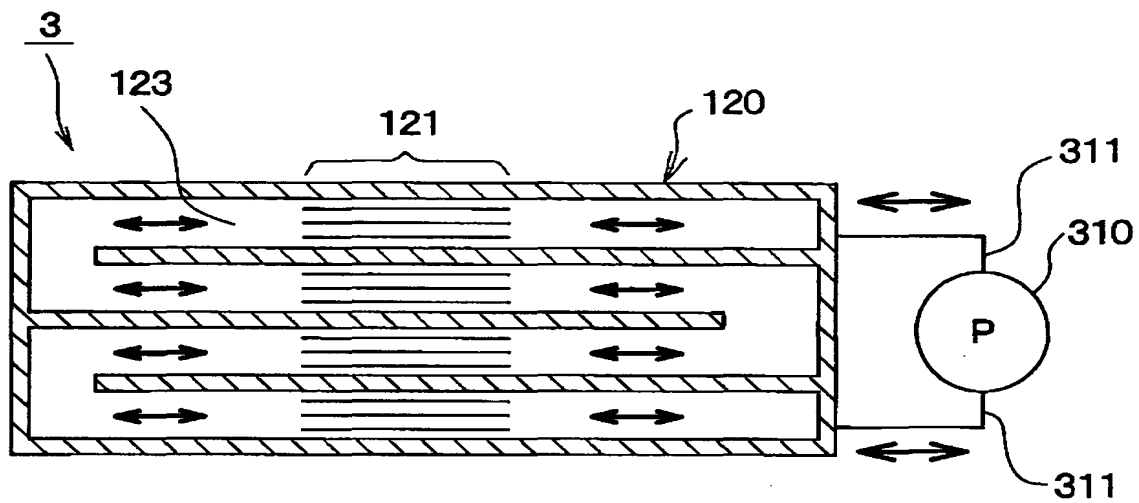
【図 5】



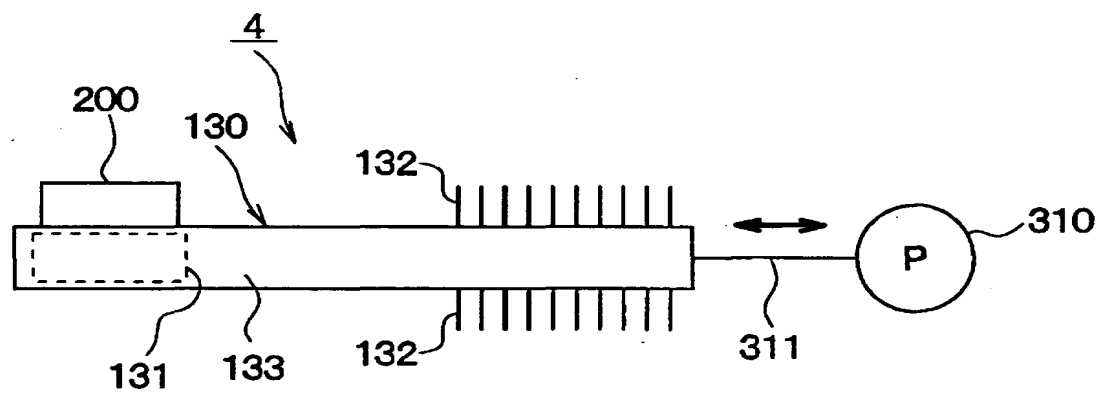
【図 6】



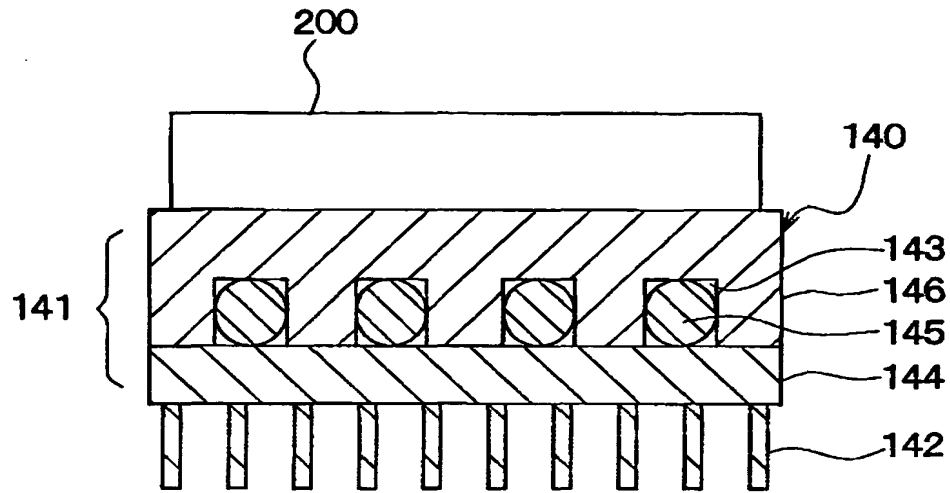
【図 7】



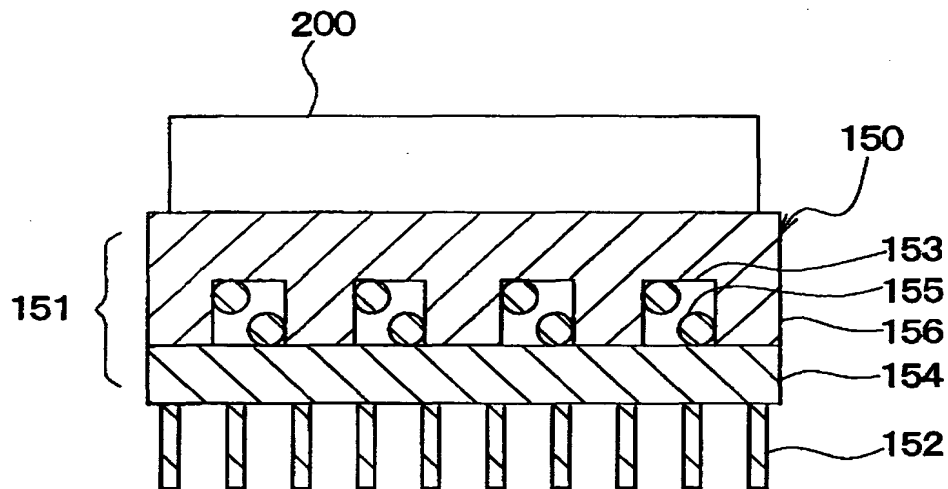
【図 8】



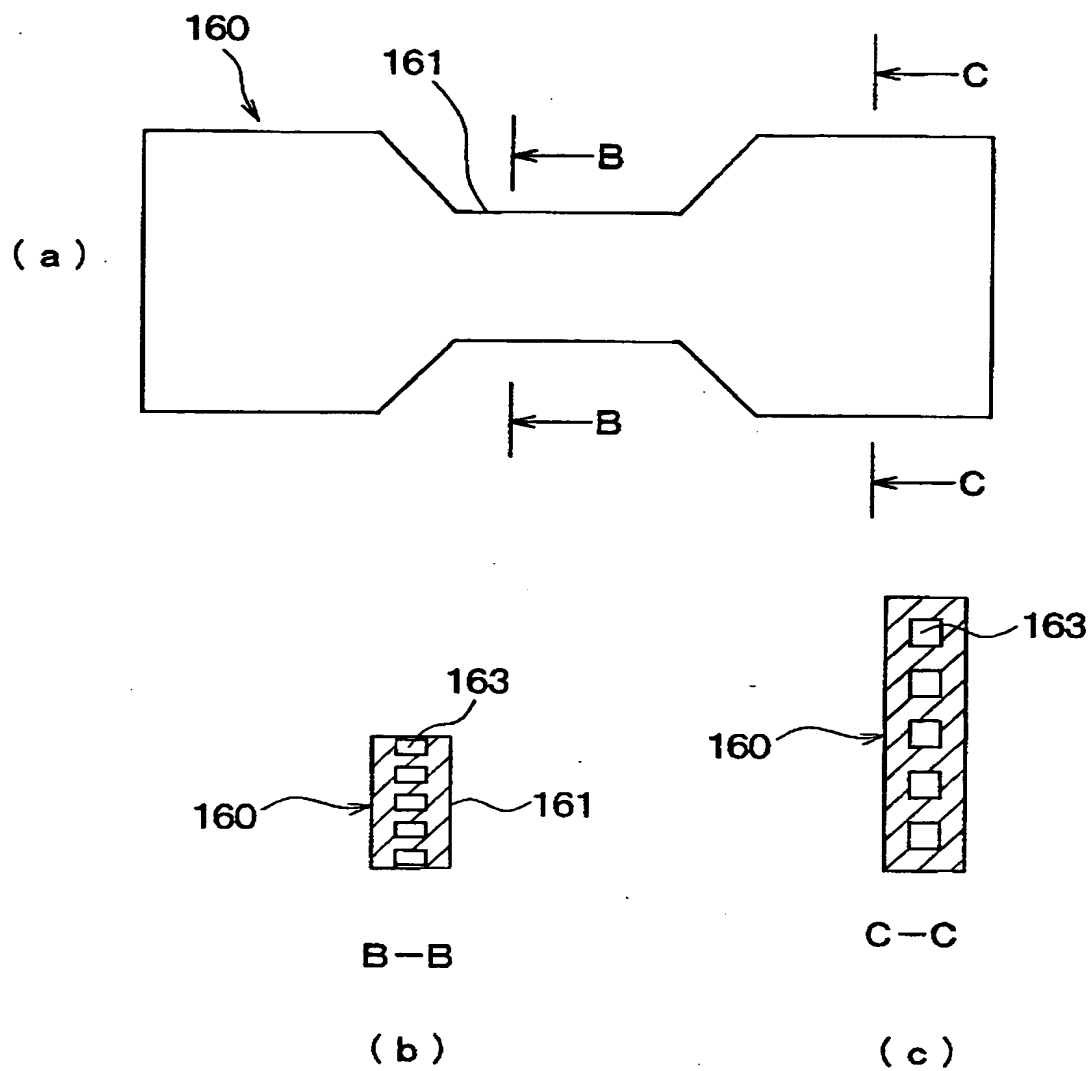
【図9】



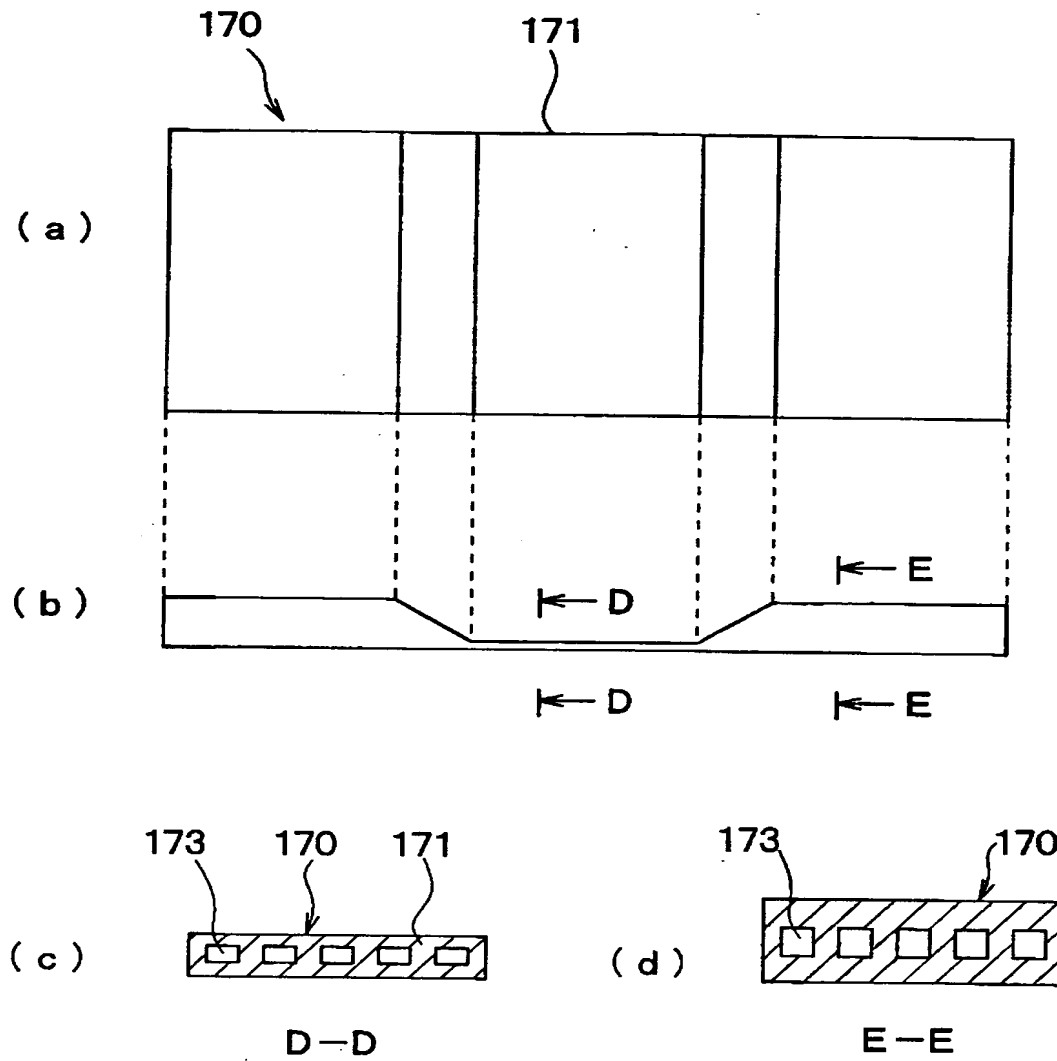
【図10】



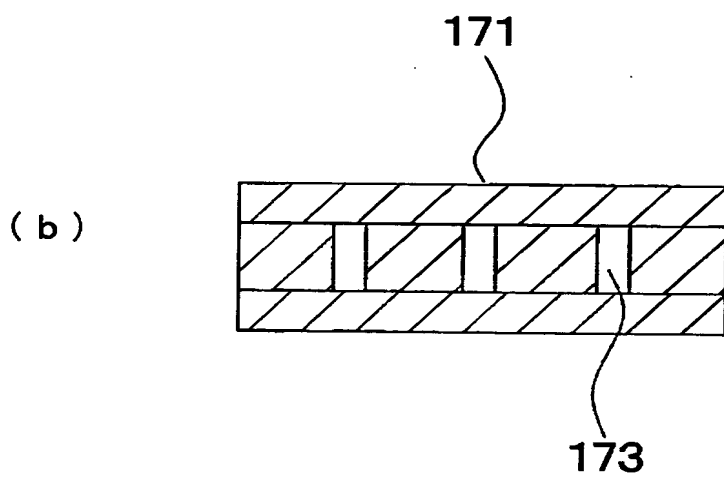
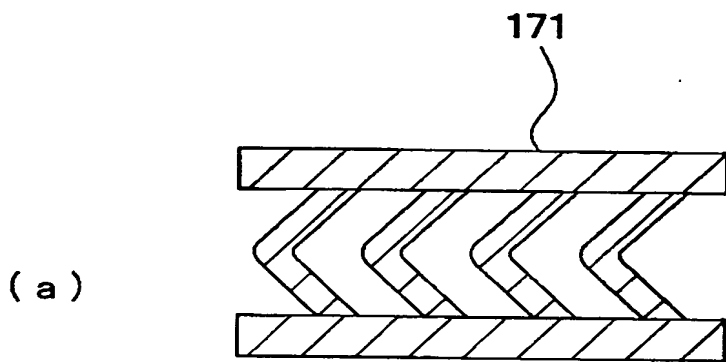
【図 1 1】



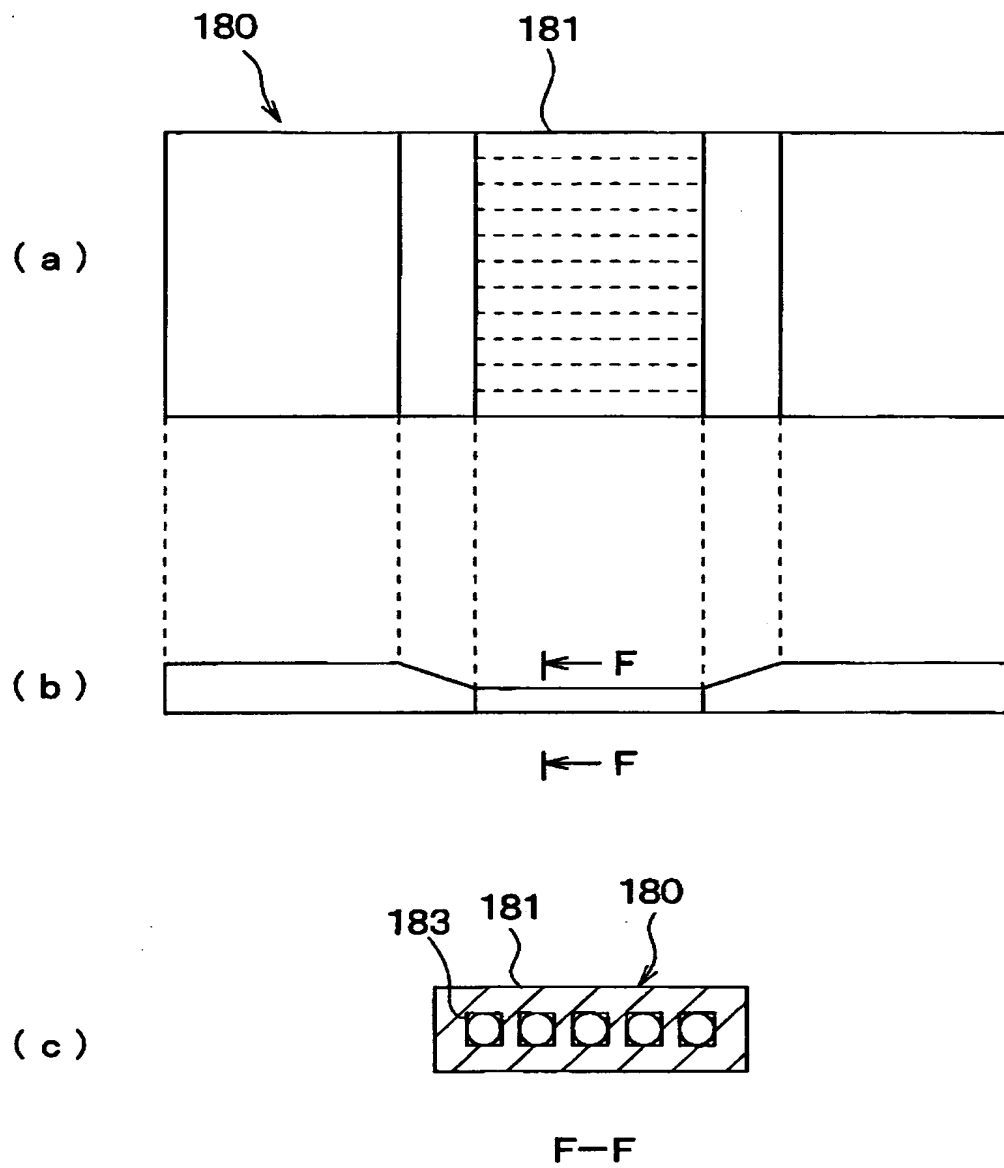
【図 1 2】



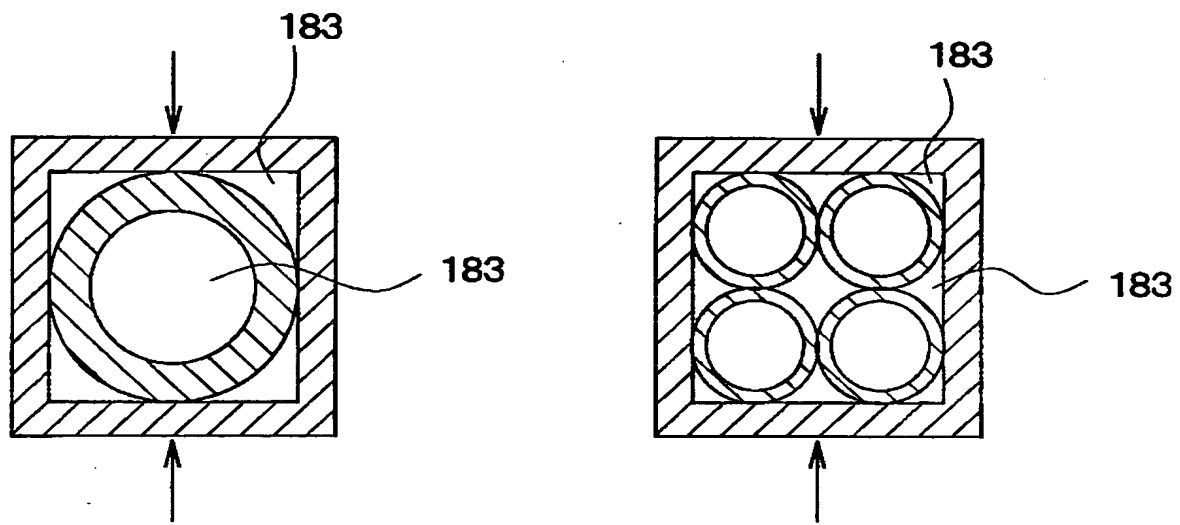
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱媒体の流路がマイクロチャネル化された熱輸送装置において、熱媒体の圧力損失を低減させ、さらに製作コストを低減する。

【解決手段】 流体が流れる流路 1 0 3 ～ 1 8 3 を備え、前記流体を介して熱源 2 0 0 の熱を高温側から低温側に輸送する熱輸送装置において、流路 1 0 3 ～ 1 8 3 内における熱源の近傍に、流路 1 0 3 ～ 1 8 3 の大きさを他の部位より小さくしたマイクロチャネルを形成する。複数の貫通孔が平行して形成されたチューブ形状のアルミニウム部材を用いた場合には、貫通孔が流路 1 0 3 ～ 1 8 3 を構成し、熱源の近傍に外力を加えることにより圧縮してマイクロチャネルを形成する。あるいは、流路 1 0 3 ～ 1 8 3 内における熱源の近傍に、1 以上の管状部材もしくは 1 以上の棒状部材、または空隙を有する金属を配置してマイクロチャネルを形成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー